



**JAPANESE PATENT OFFICE**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000221105 A**

(43) Date of publication of application: 11.08.00

(51) Int. Cl. **G01M 11/00**  
// **G02B 6/24**

(21) Application number: **11020778**

(71) Applicant: **FUJIKURA LTD**

(22) Date of filing: 28.01.99

(72) Inventor: **SUZUKI ISAO**

**(54) APPARATUS FOR INSPECTING END SURFACE  
OF OPTICAL FIBER AND METHOD THEREFOR**

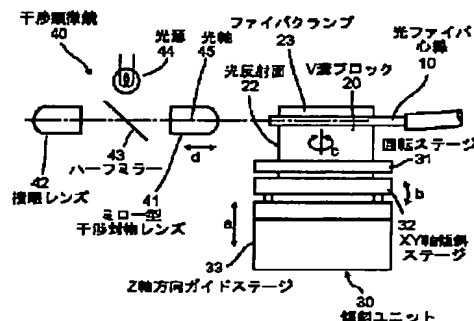
(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To facilitate the operation for setting an optical fiber axis in parallel with an optical axis of an interference microscope, when an end surface of the optical fiber is to be observed with the interference microscope.

**SOLUTION:** A side face orthogonal to a V-groove where a coated optical fiber 10 of a V-groove block 20 is set as a light reflecting face 22, precisely vertical to the length direction of the V-groove, and the V-groove block 20 is placed on an inclined unit 30, capable of inclining in each direction of three axes orthogonal each other. An interference microscope 40 is disposed at a side of the tip face of the coated fiber 10 set at the V-groove of the block 20, and on the side of a light reflecting face 22 of the block 20, and the face 22 is observed, and an inclination for each direction is determined by adjusting the inclined unit 30 so as not to produce an interference fringe. By adjusting the image of the face 22 so as not to produce the fringe, the

face 22 becomes precisely vertical with respect to a light axis 15 of the microscope 40, and an axis of the coated fiber 10 have been adjusted precisely in parallel with the optical axis 45.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-221105

(P2000-221105A)

(43) 公開日 平成12年8月11日 (2000.8.11)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

フォーマット (参考)

G 0 1 M 11/00

G 0 1 M 11/00

G 2 G 0 8 6

// G 0 2 B 6/24

G 0 2 B 6/24

2 H 0 8 6

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平11-20778

(22) 出願日

平成11年1月28日 (1999.1.28)

(71) 出願人 000005186

株式会社フジクラ

東京都江東区木場1丁目5番1号

(72) 発明者 鈴木 功

千葉県佐倉市大崎1440番地株式会社フジクラ

佐倉工場内

(74) 代理人 100075122

弁理士 佐藤 祐介

Fターム (参考) 2G086 AA04

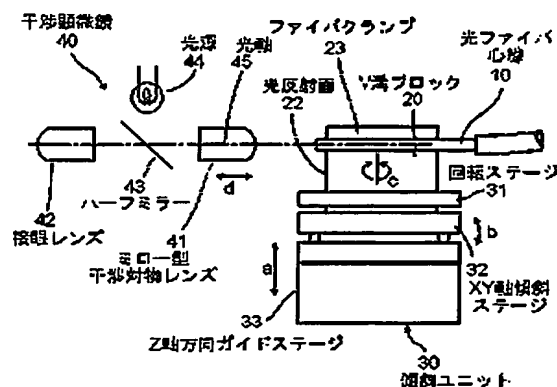
2H036 KA00 KA01 KA03 LA03

(54) 【発明の名称】 光ファイバ端面検査装置および方法

(57) 【要約】

【課題】 干渉顕微鏡により光ファイバ端面を観察する際のその光ファイバ軸を干渉顕微鏡の光軸に平行にセットする作業を容易化する。

【解決手段】 V溝ブロック20の光ファイバ心線10がセットされるV溝に直交する側面を、そのV溝の長さ方向に精密に垂直な光反射面22として形成し、このV溝ブロック20を直交3軸の各方向に傾斜可能な傾斜ユニット30上に設置する。V溝ブロック20のV溝にセットされる光ファイバ心線10の先端面およびV溝ブロック20の光反射面22の側に干渉顕微鏡40を配し、これにより光反射面22を観察し、干渉縞が生じないように傾斜ユニット30を調整して各方向の傾斜を定める。光反射面22の画像において干渉縞が生じないように調整できれば、光反射面22が干渉顕微鏡40の光軸45に対して精密に直角になり、光ファイバ心線10の軸が光軸45に精密に平行になるよう調整できたことになる。



(2)

特開2000-221105

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に被観察光ファイバをセットするためのV溝が形成され、かつそのV溝の長さ方向に垂直な光反射面とされた側面が形成されているV溝ブロックと、該V溝ブロックを直交3軸方向に傾斜可能に保持する傾斜ユニットと、上記V溝ブロックの光反射面とされた側面方向に配置される干渉顕微鏡とを備えることを特徴とする光ファイバ端面検査装置。

【請求項2】 表面に被観察光ファイバをセットするためのV溝が形成され、かつそのV溝の長さ方向に垂直な光反射面とされた側面が形成されているV溝ブロックを、傾斜ユニットにより直交3軸方向に傾斜可能に保持し、干渉顕微鏡によって上記V溝ブロックの光反射面とされた側面を観察しながら、傾斜ユニットの傾きを調整した後、上記のV溝にセットされた被観察光ファイバの端面を干渉顕微鏡で観察することを特徴とする光ファイバ端面検査方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光ファイバの切断端面が軸に対して直角になっているかあるいは凹凸があるか等の端面の状態を検査する装置および方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】光ファイバを付き合わせ接続するような場合、端面が軸に対して直角でかつ鏡面になっている必要がある。光ファイバ切断装置は、上記のような端面が得られるように光ファイバを切断するものであり、つねに良好な端面が得られることが保証されていなければならない。そこで、光ファイバ切断装置の製造工程において、実際にその切断装置で光ファイバを切断してみて、その切断状況の良否を判定することで、その光ファイバ切断装置そのものの最終的なチェックを行っている。光ファイバ端面検査装置はこのような用途に用いられる。

【0003】従来の光ファイバ端面検査装置は、マイケルソン干渉計やミロー型干渉対物レンズを用いた干渉顕微鏡により構成されているが、いずれにしても、光軸に対して基準面を正確に垂直にセットする必要があり、その上で、基準面と試料面との距離的差異に応じて干渉縞を発生させるものである。すなわち、この光ファイバ端面検査装置によって光ファイバの切断端面の状態（切断角度など）を観察しようとするれば、光ファイバ軸が干渉顕微鏡の光軸に正確に平行となるように被観察光ファイバをセットする必要がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の光ファイバ端面検査装置では、被観察光ファイバの軸を光軸に対して厳密に平行にセットすることは難しく、その調整に非常に多くの手間をかける必要があり、またその作業には経験も要求される。

2

【0005】この発明は、上記に鑑み、比較的簡単な構成で、被観察光ファイバの軸を光軸に対して厳密に平行にセットすることを、経験の浅い作業でも容易に行うことができるように改善した、光ファイバ端面検査装置および方法を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、この発明による光ファイバ端面検査装置においては、表面に被観察光ファイバをセットするためのV溝が形成され、かつそのV溝の長さ方向に垂直な光反射面とされた側面が形成されているV溝ブロックと、該V溝ブロックを直交3軸方向に傾斜可能に保持する傾斜ユニットと、上記V溝ブロックの光反射面とされた側面方向に配置される干渉顕微鏡とが備えられることが特徴となっている。

【0007】また、この発明による光ファイバ端面検査方法では、表面に被観察光ファイバをセットするためのV溝が形成され、かつそのV溝の長さ方向に垂直な光反射面とされた側面が形成されているV溝ブロックを、傾斜ユニットにより直交3軸方向に傾斜可能に保持し、干渉顕微鏡によって上記V溝ブロックの光反射面とされた側面を観察しながら、傾斜ユニットの傾きを調整した後、上記のV溝にセットされた被観察光ファイバの端面を干渉顕微鏡で観察することが特徴となっている。

【0008】V溝ブロックは、直交3軸方向に傾斜可能な傾斜ユニットにより保持されているので、あらゆる方向に傾けることができる。このV溝ブロックの、光反射面とされた側面の方向には干渉顕微鏡が配置される。干渉顕微鏡で、この側面を観察しながら、干渉縞が発生しないように傾斜ユニットの傾きを調整することにより、その顕微鏡の光軸に対してその側面が正確に直角となるよう調整することが容易にできる。この側面はV溝の長さ方向に垂直に形成されているので、V溝に被観察光ファイバをセットすれば、その光ファイバの軸はこの側面と正確に直角つまり顕微鏡の光軸に対して正確に平行となる。そのため、被観察光ファイバの端面により生じる干渉縞を干渉顕微鏡で観察することによって、その端面の光ファイバ軸に対する角度やその端面に生じた凹凸状態の検査が可能になる。

## 【0009】

【発明の実施の形態】つぎに、この発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。図1に示すように、被観察光ファイバである光ファイバ心線（の被覆が剥離された部分）10がV溝ブロック20に、ファイバクランプ23によってクランプされるようになってい。つまり、このV溝ブロック20には、図2に示すようにV溝21が形成されていて、そのV溝21に入るように光ファイバ心線10がセットされる。そして、このV溝ブロック20のV溝21の長さ方向に直角な側面22は光反射面とされている。この側面22に、たとえ

(3)

特開2000-221105

3

は照明光を反射するような表面処理が施されたり、あるいは反射型平行オブティカルフラットが貼り合わされることにより光反射面とされている。この光反射面22は、V溝21の長さ方向に対して厳密に垂直となるように精密加工される。

【0010】このV溝ブロック20は、傾斜ユニット30により保持される。この傾斜ユニット30はあらゆる方向、つまり直交3軸をX、Y、Z（横、縦、高さ）としたときその各軸の回り方向に傾斜させられるようになっているとともに、高さ方向（Z方向）へ移動できるようにされている。すなわち、V溝ブロック20はまず回転ステージ31上に載置されているが、この回転ステージ31は矢印cに示すようにZ軸の回りに回転できるようにになっている。この回転ステージはXY軸傾斜ステージ32上に載せられている。このXY軸傾斜ステージ32は、矢印bに示すようにX軸回りとY軸回りとにそれぞれ独立に傾斜できるようにされたものである。このXY傾斜ステージ32はZ軸方向ガイドステージ33によりZ方向（矢印a方向）に移動できるように保持される。

【0011】XY軸傾斜ステージ32はたとえば図3のように構成されている。ここではその1軸回り方向の傾斜を可能とする機構のみを示す。基台51の上に傾斜台52を置き、基台51の上面の一端に設けた支点53で支持して、この支点53を中心にして、つまり図の支点53における紙面に直角な軸の回りに、回転できるようにする。この傾斜台52に軸止されたレバー55を、基台51中央のスプリング収納孔56に収納されたスプリング54で引っ張ることにより傾斜台52を基台51側へ、つまり図の時計回り方向に付勢する。基台51の他端側には調整ネジ57が設けられていて、この先端に傾斜台52が突き当たるようにされる。この調整ネジ57を回してその先端の突出量を調整することにより、傾斜角度の調整ができる。支点53における回転軸をX軸と平行とするなら、これの下（または上）に同様な機構を、その支点軸がY軸と平行になるように重ね合わせることで、X軸回りとY軸回りとにそれぞれ独立に傾斜できることになる。

【0012】V溝ブロック20のV溝21にセットされた光ファイバ心線10の先端方向つまりV溝ブロック20の光反射面22側には、干渉顕微鏡40が配置される。ここでは干渉顕微鏡40は、ミロー型干渉対物レンズにより構成されたものを用いているが、他のタイプの干渉顕微鏡でもよいことはもちろんである。この干渉顕微鏡40は、光軸45上にミロー型干渉対物レンズ41と接眼レンズ42とを有するとともに、その間にハーフミラー43を備え、光源44からの光を導入するようにしている。ミロー型干渉対物レンズ41は光軸41方向に矢印dに示すように移動してフォーカス調整ができるようにされている。

4

【0013】ここで、干渉顕微鏡40が光ファイバ心線10の先端の端面を観察するように設置されており、V溝ブロック20におけるこの先端側の側面は光反射面22とされているため、その光反射面22も、干渉顕微鏡40の視野内に入ることになる。そこで、この干渉顕微鏡40によって観察することにより光反射面22につき干渉縞が生じていないかどうかを観察する。この観察を行いながら、XY傾斜ステージ32および回転ステージ31を調整してX、Y、Zの3軸の各々について傾斜角度の調整を行う。干渉縞が生じないように調整できれば、光反射面22が干渉顕微鏡40の光軸45に精密に直角にセットされたことになる。

【0014】このことは、V溝21の長さ方向が干渉顕微鏡40の光軸45に精密に平行にセットされたことを意味する。このような調整ができた後、Z軸方向ガイドステージ33により矢印a方向に移動し、光ファイバ心線10の先端の端面が干渉顕微鏡40の視野中心に位置するように調整し、この端面の観察を行う。この端面が光ファイバ心線10の軸に直角で鏡面状であるなら、干渉縞は発生しない。ところが、端面が直角でなかったり、完全にフラットでなくて凹凸があるようなら、干渉縞が発生し、その角度や凹凸状態を知ることが可能となる。

【0015】なお、上記はこの発明の一つの実施の形態に関して説明したものであり、具体的な構造などはこの発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々に変更できることは言うまでもないことであろう。すなわち、V溝ブロック20を直交3軸方向に傾斜可能に保持する傾斜ユニット30の構造は図示のものに限らない。干渉顕微鏡40についても他のタイプのものを使用することができる。

【0016】また、V溝ブロック20の側面22は、V溝の長さ方向に正確に垂直な光反射面であればどのようなものでもよい。この光反射面とされた側面22に代わるものとして、図4に示すようなゲージ25の端面26を用いてもよい。このゲージ25は、石英ガラスあるいはスチールなどで被観測光ファイバである光ファイバ心線10と同様な形状の円柱形に作成されており、その端面26が円柱の中心軸に高精度に直角に形成されている。そして、この端面26は、高精度に平坦な鏡面に加工されることが望ましい。

【0017】このゲージ25を測定される光ファイバ心線10が配置されるV溝21あるいはこれと高精度に平行に形成されたV溝24に配置して、その端面26を干渉顕微鏡40で観察して干渉縞が生じないように傾斜ユニット30を調整する。こうして、端面26が干渉顕微鏡40の光軸45に精密に直角にセットされた状態に調整できる。すると、V溝24とV溝21とは精密に平行とされているので、V溝21の長さ方向が干渉顕微鏡40の光軸45に精密に平行にセットされたことになる。そのため、このV溝21に配置された光ファイバ心線1

(4)

特開 2000-221105

5

6

①の端面を干渉顕微鏡で観察してその縞模様により端面の品質を検査することができる。1つのV溝21に最初ゲージ25を配置して上記の調整を行った後、観測すべき光ファイバ心線10に置き換えるようにすれば、このV溝21と平行なV溝24を作っておく必要はなくなる。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように、この発明による光ファイバ端面検査装置および方法によれば、観察すべき光ファイバ端面と同じ側にあるV溝ブロック側面を、V溝の長さ方向に直角な光反射面としているので、このV溝ブロック側面を干渉顕微鏡で観察してその干渉縞によりこの側面を干渉顕微鏡の光軸に直角なものとする調整を容易に行うことができる。このことは、V溝の長さ方向つまりV溝にセットされる光ファイバの軸を干渉顕微鏡の光軸に平行なものとする調整が容易に行えることを意味する。これにより、経験の浅い作業でも容易に光ファイバ端面の検査が行えるようになる。しかも装置の構成としても比較的簡単な構成となっている。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態を示す模式図。

【図2】同実施の形態におけるV溝ブロックを示す模式的な斜視図。

【図3】同実施の形態におけるXY傾斜ステージの例を模式的に示す断面図。

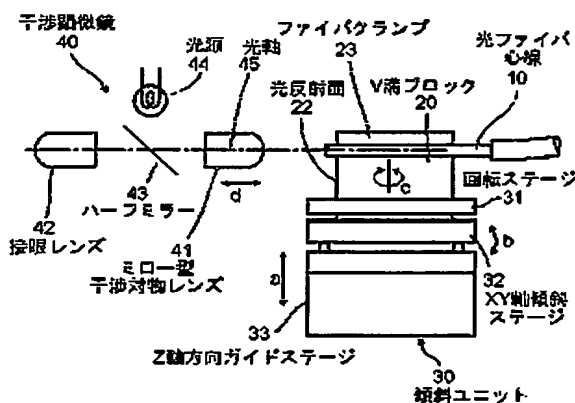
【図4】変形例におけるV溝ブロック部分を示す模式的な斜視図。

\*な斜視図。

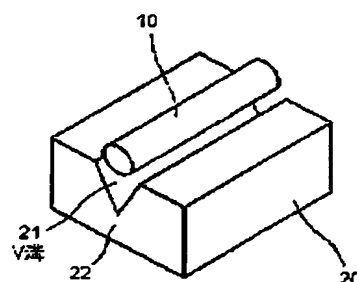
【符号の説明】

10	光ファイバ心線
20	V溝ブロック
21, 24	V溝
22	光反射面
23	ファイバクランプ
25	ゲージ
26	ゲージの端面
30	傾斜ユニット
31	回転ステージ
32	XY軸傾斜ステージ
33	Z軸方向ガイドステージ
40	干渉顕微鏡
41	ミロー型干渉対物レンズ
42	接眼レンズ
43	ハーフミラー
44	光源
45	光軸
46	光ファイバ
47	光ファイバ心線
48	光ファイバ端面
49	光ファイバ側面
50	光ファイバ端面
51	基台
52	傾斜台
53	支点
54	スプリング
55	レバー
56	スプリング収納孔
57	調整ネジ

【図1】



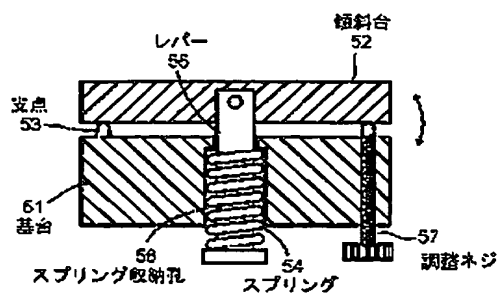
【図2】



(5)

特開2000-221105

【図3】



【図4】

